



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tanya Sihvonen

Kissojen ja koirien verenkuvaa-analyysi

Ohjekansio eläinklinikalle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko (AMK)

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyöraportti

21.04.2021

Tekijä(t) Otsikko	Tanya Sihvonen Kissojen ja koirien verenkuvaa-analyysi
Sivumäärä Aika	25 sivua + 1 liite 21.4.2021
Tutkinto	Bioanalyttikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Heidi Malava
<p>Laboratoriotutkimukset ovat keskeinen tekijä potilaan hoidossa niin ihmisten kuin eläintenkin kanssa tehtävässä hoitotyössä. Eläimille käytetään paljon samoja laboratoriotutkimuksia kuin ihmisillekin. Niitä tarvitaan diagnosointiin, hoidon suunnitteluun ja seurantaan. Paikan päällä klinikoilla tehtävät tutkimukset ovat lisääntyneet ja menetelmiä sekä laitteita kehitetään jatkuvasti lisää juuri eläimille sopivaksi. Verenkuvaa on yksi yleisimmistä laboratoriotutkimuksista. Verenkuvan tutkiminen antaa paljon tietoa potilaan tilasta, esimerkiksi nestetasapainosta, tulehdustiloista tai anemiasta ja auttaa siten potilaan hoidon ja jatkotutkimusten valinnassa.</p> <p>Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä ohjemateriaali verenkuvaa-analyysin tueksi Eläinklinikka Avecin käyttöön. Materiaali on tarkoitus olla kokonaisuus, josta löytyy tietoa verenkuvista, analysaattorin käytöstä ja tulosten tulkinnasta. Tavoitteena on lisätä henkilökunnan tietoutta verenkuvaa-analyyseistä ja siten parantaa laboratoriotyöskentelyn laatua.</p> <p>Opinnäytetyötä varten keräsin teoretista tietoa verenkuvaa-analyysin kokonaisuudesta, lähtien verinäytteen ottamisesta, analysoinnista ja edelleen tuloksen tulkitsemiseen. Lisäksi perehdyin työohjeiden merkitykseen laadukkaassa laboratoriotöiminnässä ja miten tehdä ohjemateriaali, joka vastaa tarkoitustaan ja on sisällöllisesti sekä rakenteellisesti laadukas.</p> <p>Tuotoksena syntyi ohjekansio, joka sisältää selkeää materiaalia klinikalla tehtävästä verenkuvaa-analyysistä. Ohjekansio on sekä printattuna että digitaalisessa muodossa, jotta se olisi mahdollisimman helposti käytettävissä ja muokattavissa tarpeen mukaan. Ohjekansiota on tarkoitus hyödyntää osana klinikan päivittäistä toimintaa, mutta myös esimerkiksi uuden työntekijän perehdytyksessä.</p>	
Avainsanat	Verenkuvaa-analyysi, verinäyte, eläinklinikka, työohje

Author(s) Title	Tanya Sihvonen Blood count analysis of cats and dogs
Number of Pages Date	25 pages + 1 appendice 21 April 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Heidi Malava, Lecturer
<p>Laboratory tests are essential in patient care in human as well as veterinary medicine. A lot of same laboratory tests are used for animals as for humans, they are needed for diagnostics, treatment plans and follow-ups. In-house made tests have increased and methods and equipment are developed continuously especially suited for animals. Complete blood count is one of the most common laboratory tests. CBC-analysis gives plenty of information about patients condition, for example fluid balance, infection or anemia and thus helps choosing correct treatment and further tests.</p> <p>The purpose of this practice-based thesis was to create instruction material to support blood count analysis at Eläinklinikka Avec. Material is supposed to be a collection where you can find information about blood count, analyzer usage and interpretation of results. The objective is to increase knowledge of the personnel about blood count analysis and thus improve quality of laboratory practice.</p> <p>Theoretical information was collected for this thesis, starting about collecting the blood sample, analyzing and to the interpretation of the results. Additionally, I read up on significance of the work instructions at good quality laboratory work and how to make instruction material which fits to its purpose and its content as well as the structure is of high quality.</p> <p>As a result, an instruction manual was created, which contains clear material about blood count analysis made at the clinic. The instruction manual is printed and in digital form to make it easily accessible and updated when needed. It is supposed to support everyday work at the clinic, but also for example when a new employee is introduced.</p>	
Keywords	Blood count analysis, blood sampling, veterinary clinic, work instructions

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä	2
3	Eläinklinikkatoiminta	3
4	Laboratoriotutkimukset eläinklinikoilla	4
4.1	Laboratoriotutkimusprosessi	4
4.2	Verenkuva	5
4.3	Preanalytiikka	8
4.4	Analytiikka	9
4.5	Postanalytiikka	10
4.5.1	Sirontagrammit	10
4.5.2	Analysaattorin antamat hälytykset	12
5	Laadukas ohjemateriaali	14
6	Opinnäytetyöprosessi ja toteutus	14
6.1	Menetelmä ja aineistonkeruu	14
6.2	Lähtötilanne, kohderyhmä ja hyödynsaajat	15
7	Tuotos	16
7.1	Toteutus ja rakenne	16
7.2	Palaute	18
7.3	Tuotoksen julkistaminen	19
8	Pohdinta	19
8.1	Prosessin ja tuotoksen arviointi	19
8.2	Eettisyys ja luotettavuus	20
8.3	Ammatillinen kasvu ja jatkotutkimusaiheet	21
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Liite 1. Käsitteitä ja määritelmiä	

1 Johdanto

Eläinten terveydenhuolto on kehittyvä ala, joka herättää myös paljon tunteita. Se on rakenteeltaan hyvin erilaista kuin ihmisten terveydenhuolto, kunnallinen eläinlääkäri kattaa vain pienen osan eläinten lääkintäpalveluista ja lisää tarjontaa löytyy yksityiseltä puolelta. Palveluntarjoajana voi toimia yhden eläinlääkärin vastaanotto tai usean erikoisalan eläinsairaala. (Yle 2018). Kaikilla on sama tavoite eläinten terveyden ja hyvinvoinnin ylläpitämisessä ja edistämisessä sekä ehkäistä ja parantaa sairauksia, mikä on myös kirjattu lakiin eläinlääkärin ammatin harjoittamisesta 21.1.2000/29 § 13. Sairaalan eläimen hoidossa diagnoosiin pääseminen on lähtökohdiltaan erilaista kuin humaanipuolella. Potilaan anamneesi on ensiarvoisen tärkeää, sillä eläin ei voi itse kertoa oireistaan tai tuntemuksistaan. Perusteellinen perusterveystarkastus on eläinlääkärikäynnin perusta, mutta konklusiiviseen diagnoosiin pääseminen vaatii usein diagnostisia testejä. Näihin kuuluvat mm. verenkuvaa, biokemialliset testit ja virtsanäytteen tutkiminen. (Ettinger – Feldman – Côté 2017: 44.) Verenkuvan tutkiminen antaa paljon tietoa potilaan tilasta, esimerkiksi nestetasapainosta, tulehdustiloista tai anemiasta ja auttaa siten potilaan hoidon ja jatkotutkimusten valinnassa (Turgeon 2007: 250; Fujino ym. 2015).

Laboratoriotutkimukset ovat keskeinen tekijä potilaan hoidossa niin ihmisten kuin eläintenkin kanssa tehtävässä hoitotyössä. Eläimille käytetään paljon samoja laboratoriotutkimuksia kuin ihmisillekin. Niitä tarvitaan diagnosointiin, hoidon suunnitteluun ja seurantaan, lisäksi esimerkiksi geeninäytteet ovat osalla roduista hyvin merkittävä osa jalostuksen kehittämistä (Mäki 2018). Näytteitä lähetetään tutkittavaksi ulkopuolisiin eläinlaboratorioihin, joissa on valtava määrä eri tutkimusnimikkeitä. Paikan päällä klinikoilla tehtävät tutkimukset ovat lisääntyneet ja menetelmiä sekä laitteita kehitetään jatkuvasti lisää juuri eläimille sopiviksi (Garden 2015; IDEXX Laboratories 2021).

Eläinklinikka Avec on vuonna 2001 perustettu porvoolainen eläinklinikka, joka on kasvanut yhden eläinlääkärin vastaanotosta laajaksi ja monipuolisia palveluita tarjoavaksi eläinklinikaksi. (Wahlroos 2017). Klinikalla oleva erikoisosaaminen on lisääntynyt toiminnan laajentumisen myötä sekä siten samalla myös laboratorion tarpeet ovat muuttuneet. Työskentelin itse Avecissa vuodesta 2012 lähtien, aluksi kesäsijaisena ja myöhemmin vakituksena eläintenhoitajana. Jo klinikalla ollessani kiinnostuksen kohteenani oli laboratoriotyö ja nyt opinnäytetyön tullessa ajankohtaiseksi, otinkin yhteyttä Aveciin ja kysyin yhteistyömahdollisuudesta. Idea sai positiivisen vastaanoton ja lähdin työstämään

suunnitelmaa Avecin tarpeisiin. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli helpottaa Avecin laboratorion toimintaa ja tuottaa ohjemateriaalia verenkuvien analysoinnista sekä eläinlääkärien että eläintenhoitajien käyttöön.

Työ rajautui melko tarkasti pelkkiin verenkuihin ja niiden analysointiin analysaattorilla sekä tulosten tarkasteluun ja mahdollisiin toimenpiteisiin analysaattorin antamien hälytysten tapahtuessa. Tavoitteena oli rajata työtä toiminnallisuuden kannalta eli tarkastella aihetta, miten tämä tieto palvelee eläinklinikan työntekijää. Rajauksen ulkopuolelle jäi verisivelyvalmisteen mikroskooppinen tarkastelu, joka on itsessään haastavaa ja vaatii perehtymistä sekä rutiinia, jotta analysointi olisi luotettavaa.

2 Tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä

Opinnäytetyön tarkoitus oli luoda ohjemateriaali verenkuva-analyysin tueksi. Tavoitteeseen pääsemiseksi keräsin tietoa verenkuva-analyysin kokonaisuudesta, lähtien verinäytteen ottamisesta, analysoinnista ja edelleen tuloksen tulkitsemiseen. Tieto oli tarkoitus saada helposti käytettävään muotoon ja implementoida sen käyttö.

Tavoitteena on madaltaa kynnystä tarkastella sirontagrammeja ja ottaa huomioon analysaattorin antamat hälytykset sekä esitellä toimenpiteitä, joita klinikalla voidaan tehdä tulosten varmistamiseksi. Sen kautta tavoitteena on parantaa laboratoriotyöskentelyn laatua. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2020.)

Opinnäytetyötä ohjasivat seuraavat kysymykset:

- Mikä on verenkuva-analyysi?
- Miten verinäyte tulisi ottaa, käsitellä ja säilyttää?
- Mitä verenkuva-analysaattorin tuloksesta tulisi tarkastella ja miten se voidaan varmistaa klinikalla?
- Millainen on laadukas opas?

Oppimisen tavoitteena oli perehtyä aiheeseen, verenkuvien ymmärtäminen, niiden merkitys potilaan hoidossa. Opinnäytetyön tekemisen aikana tavoitteena oli myös oppia tekemään ohjemateriaali, joka vastaa tarkoitustaan ja on sisällöllisesti sekä rakenteellisesti laadukas.

3 Eläinklinikkatoiminta

Eläinklinikoilla työskenteleville eläintenhoitajien koulutustaustana on usein eläinten hoidon ammattitutkinto, klinikkaeläinhoitamisen osaamisala (Klinikkaeläinhoitajat ry.). Aiemmin nimikkeenä on ollut myös pieneläinhoitaja. Koulutus pitää sisällään opintoja myös laboratoriotyöskentelystä eläinklinikalla, mutta sen osuus on melko pieni, esimerkiksi Koulutuskeskus Salpauksessa 20 osp:ttä (osaamispistettä) kokonaisuuden 150:stä osp:stä. Paljon oppimisesta ja ammatillisesta kehityksestä tapahtuu työpaikoilla ja sen seurauksena erilaisten lisäkoulutusten tarve on suuri. Erilaisia seminaareja, kursseja ja muuta täydennyskoulutusta järjestetään, kuten eläintenhoitajapäivät, mutta niihin osallistuminen riippuu paljon työpaikan ja työntekijän mahdollisuuksista (Taitotalo.)

Eläinlääkäreillä on taustallaan vähintään kuuden vuoden koulutus, johon myös kuuluu erilaiset biotieteet, mikä käsittää myös laboratoriotoimintaa. Tämä kuitenkin ajoittuu suurimmaksi osaksi opiskeluiden alkuvaiheeseen, ja opinnot kattavat hyvin paljon kaikkea muutakin. (Eläinlääketieteellinen tiedekunta 2017.) Eläinlääkäreillä on kuitenkin lakiin kirjattu velvollisuus pitää yllä ammattitaitoaan ja soveltaa ammattitoiminnassaan perusteltuja menettelytapoja, joita hänen on pyrittävä jatkuvasti täydentämään. (Laki eläinlääkärin ammatin harjoittamisesta 21.1.200/29 § 13 ja 18).

Eläinklinikalla käytössä oleva verokuva-analysaattori on nopea ja luotettava täydellisen verenkuvan saamiseksi (IDEXX Laboratories 2014). Mikään analysaattori ei kuitenkaan anna sataprosenttisen luotettavaa tulosta, vaan tulokset tulee aina tulkita tapauskohtaisesti. Lisäksi eläinten eri lajien verisolujen ominaispiirteet vaikeuttavat analysaattoreiden tekemää tunnistusta, mikä osaltaan voi aiheuttaa virheellisiä tuloksia. (Tvedten 2010.)

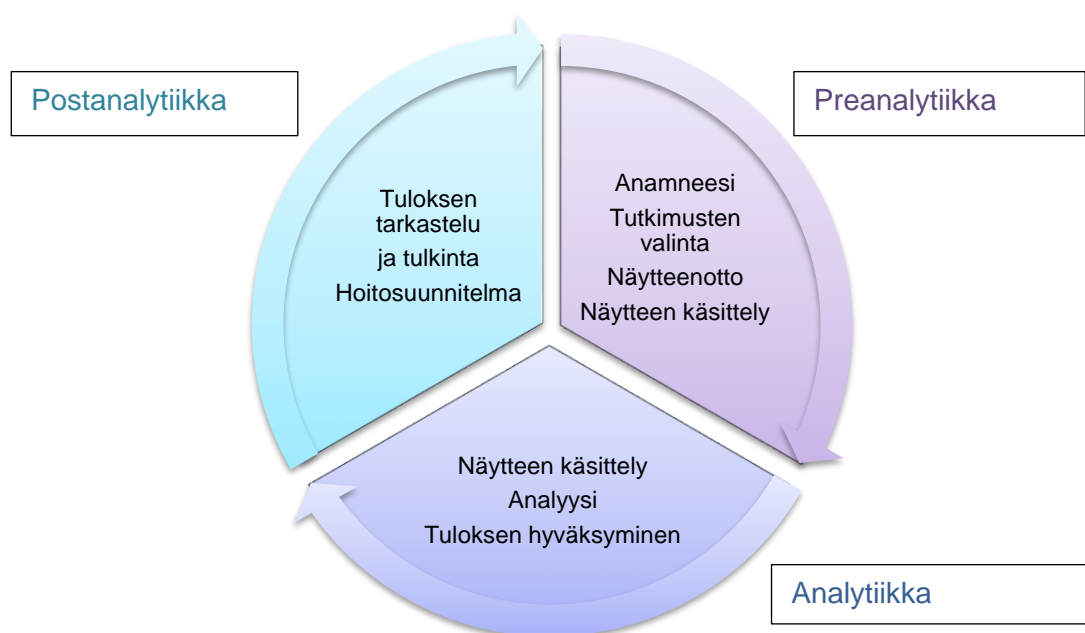
Eläinklinikoilla olevat analysaattorit ja potilasohjelmat harvoin sisältävät autovalidointia, vaan tulokset on joko siirrettävä kaikki käsin tai kaikki siirtyvät automaattisesti potilaskortille. Tämän seurauksena arvio tulisi suorittaa kaikille tuloksille ja reagoida mahdollisiin

analysaattorin antamiin hälytyksiin tai huomioihin. Analysaattori voi myös antaa virheellisiä tuloksia ilman hälytyksiä, jolloin tulosten kokonaisvaltainen tarkastelu estää virheellisen tuloksen käyttämisen. (Tvedten – Andersson – Lilliehöök 2017.) Verenkuvanalyysin tulosteissa ovat numeeriset tulokset, mahdolliset edelliset tulokset, viitearvot, tuloksia havainnollistava kaavio sekä puna- ja valkosolujen sirontagrammit. Nämä sisältävät paljon informaatiota, mutta tulosten hyödyntäminen vaatii tottumista ja perehtymistä. (Tvedten 2010.)

4 Laboratoriotutkimukset eläinklinikoilla

4.1 Laboratoriotutkimusprosessi

Laboratoriotutkimusprosessi lähtee liikkeelle potilaasta, jolle hoitava eläinlääkäri tekee tutkimuspyynnön. Eläinklinikoilla on tyypillistä, että potilaan koko hoidosta vastaa sama eläinlääkäri ja mahdollisesti lisäksi sama eläintenhoitaja avustaa koko käynnin ajan. Potilaan ei yleensä tarvitse käydä erikseen laboratoriossa otattamassa näytteitä vaan kaikki hoito suoritetaan yhdellä vastaanotolla. Laboratoriotutkimusprosessiin kuuluu preanalytiikka-, analytiikka ja postanalytiikkavaiheet (Kuvio.1).



Kuvio 1. Laboratoriotutkimusprosessi. (Mukaillen Arnold ym. 2019.)

Preanalytiikkavaihe alkaa jo potilaan vastaanotolla, jota Arnold ym. kutsuvat pre-preanalytiikkavaiheeksi. Tällöin hoitava eläinlääkäri valitsee potilaalle sopivan hoidon kulun perustuen potilaan hoitohistoriaan, kliiniseen statukseen, omistajan budjettiin, tutkimusten hyötyyn ja olemassa oleviin tutkimustuloksiin. Näytteenottoon kuuluu olennaisesti potilaan valmistautuminen, joka on tarvittaessa ohjeistettu jo etukäteen. Valmistautumiseen kuuluu usein paasto, ruokinta tai lääkityksen antaminen ohjeistuksen mukaan. Näytettä otettaessa toimitaan hyvän näytteenottotavan mukaan. Näytteen käsittely asianmukaisesti laboratorioon asti kuuluu preanalytiikkavaiheeseen. (Arnold ym. 2019.)

Analyysivaiheessa näyte otetaan vastaan laboratoriossa, käsitellään näytteen ja analyysin vaatimalla tavalla sekä tietysti analysoidaan lähetteen tietojen perusteella. Analyysivaiheeseen kuuluu tuloksen laadullinen varmistaminen. Postanalytiikkavaiheessa tulos arvioidaan suhteessa potilaan tietoihin ja palataan jälleen potilaan hoitoon. (Arnold ym. 2019.)

4.2 Verenkuv

Verenkuv on yksi yleisimmistä laboratoriotutkimuksista (Fujino ym. 2013). Täydellinen verenkuv sisältää puna- ja valkosoluarvot sekä verihiutaleiden laskennan, lisäksi se täydentyy retikulosyyttien eli epäkypsien punasolujen laskennalla. (Savolainen – Tienhaara 2015). Procyte dx -analysaattori antaa koirille ja kissoille omat viitearvot (Taulukko 1.), lisäksi taulukossa esitetty osatutkimuksen lyhenteen selitys.

Taulukko 1. Verenkuvan tutkimukset ja viitearvot (Mukaillen IDEXX Laboratories 2014.)

Tutkimus	Koira – viitearvot	Kissa - viitearvot	Selitys
RBC	5,65 – 8,87 x 10 ¹² /l	6,54 – 12,2 x 10 ¹² /l	Punasolujen määrä
HCT	37,3 – 61,7 %	30,3 – 52,3 %	Hematokriitti
HGB	13,1 – 20,5 g/dl	9,8 – 16,2 g/dl	Hemoglobiini
MCV	61,6 – 73,5 fl	35,9 – 53,1 fl	Punasolujen keskitilavuus
MCHC	32,0- 37,9 g/dl	28,1 – 35,8 g/dl	Punasolujen keskihemoglobiinikonsentraatio
RDW	13,6 – 21,7 %	15,0 – 27,0 %	Punasolujen jakauman leveys prosentteina
%RETIC	Retikulosyyttien prosentuaalinen määrä		

RETIC	10,0 – 110,0 K/ul	3,0 – 50,0 K/ul	Retikulosyyttien määrä
RETIC-HGB	22,3 – 29,6 pg	13,2 – 20,8 pg	Retikulosyyttien hemoglobiinikonsentratio
WBC	5,05 – 16,76 x 10 ⁹ /l	2,87 – 17,02 x 10 ⁹ /l	Valkosolujen määrä
%NEU	Neutrofiilien prosentuaalinen määrä		
%LYM	Lymfosyyttien prosentuaalinen määrä		
%MONO	Monosyyttien prosentuaalinen määrä		
%EOS	Eosinofiilien prosentuaalinen määrä		
%BASO	Basofiilien prosentuaalinen määrä		
NEU	2,95 – 11,64 x 10 ⁹ /l	2,30 – 10,29 x 10 ⁹ /l	Neutrofiilien määrä
LYM	1,05 – 5,10 x 10 ⁹ /l	0,92 – 6,88 x 10 ⁹ /l	Lymfosyyttien määrä
MONO	0,16 – 1,12 x 10 ⁹ /l	0,05 – 0,67 x 10 ⁹ /l	Monosyyttien määrä
EOS	0,06 – 1,23 x 10 ⁹ /l	0,17 – 1,57 x 10 ⁹ /l	Eosinofiilien määrä
BASO	0,00 – 0,10 x 10 ⁹ /l	0,01 – 0,26 x 10 ⁹ /l	Basofiilien määrä
PLT	148 – 484 K/ul	151 – 600 K/ul	Verihiutaleiden määrä
MPV	8,7 – 13,2 fl	11,4 – 21,6 fl	Verihiutaleiden keskitilavuus
PDW	9,1 – 19,4 fl		Verihiutalejakauman leveys
PCT	0,14 – 0,46 %	0,17 – 0,86 %	Verihiutaleiden tilavuusosuus

Punasolut vastaavat pääasiassa hapen kuljetuksesta kudoksiin ja hiilidioksidin poistamisesta elimistöstä. Hematokriitti kertoo, kuinka suuri tilavuusosa verestä on punasoluja. Hemoglobiini on punasolujen rakenneosa, johon happi sitoutuu. Normaalisti punasolut ovat tasakokoisia, mutta joissain veritaudeissa, kuten anemioissa, punasolujen koko voi vaihdella suuresti. Retikulosyytit ovat epäkypsiä punasoluja, jotka ovat kooltaan hieman punasoluja suurempia. Niiden määrä vastaa yleensä verenkierrosta poistuvien punasolujen määrää ja lisääntyy kun punasolujen tuotanto kasvaa, esimerkiksi verenvuodon seurauksena. Ne kypsyvät verenkiertoon vapauduttuaan 1-2 vuorokaudessa. Verihiutaleet ovat veren hyytymisjärjestelmän tärkeä osa ja niiden määrän liiallinen kasvu ja lasku voivat aiheuttaa tukoksia tai verenvuotoja. (Solunetti 2006; Zabolotzky – Walker 2020: 438-467.)

Valkosolut ovat oleellinen osa elimistön puolustusjärjestelmää ja niiden tehtävänä on erilaisten tulehdusten torjunta. Neutrofiilit ovat yleisimpiä valkosoluja ja vastaavat ensimmäisenä tulehdusreaktioissa. Niistä näkyy usein epäkypsiä muotoja voimakkaissa tulehdustiloissa, kun neutrofiilien tuotanto lisääntyy. Lymfosyytit ovat pääasiassa immuunipuolustuksen soluja. Ne osallistuvat vieraiden molekyylien, mikro-organismien tunnistamiseen ja tuhoamiseen. Niiden määrä lisääntyy erityisesti kroonisissa tulehduksissa. Monosyytit kypsyvät makrofageiksi ja siirtyvät verestä kudoksiin. Niiden tehtävä on mikrobien tuhoaminen, tulehdusreaktion voimistaminen ja antigeenien esittely imusoluille. Eosinofiilien tehtävä on fagosytoida antigeeni-vasta-aine -komplekseja ja inaktivoida tulehdusvälittäjiä. Niiden määrä lisääntyy usein allergisten reaktioiden ja parasiitti-infektioiden yhteydessä. Määrä laskee fyysisen rasituksen ja stressin sekä kortikosteroidien vaikutuksesta. Basofiilit sisältävät hepariinia ja tulehdusta aiheuttavia aineita. Ne vapautuvat äkillisten allergia- ja tulehdusreaktioiden yhteydessä, tavoitteenaan tulehdusreaktion voimistaminen ja immuunivasteen tehostaminen. (Solunetti 2006; Zabolotzky – Walker 2020: 438-467.)

Punasolujen epänormaaleja vaihteluita aiheuttavat mm. anemia, parasiitit, immuunivälitteiset taudit sekä muut verisairaudet. Muutokset näkyvät punasoluissa määrän, koon ja muodon vaihteluina. Näitä ovat mm. fragmentaatio, poikilosytoosi, anisosytoosi, sferosyytit, agglutinaatio. Verihiutaleiden vaihtelun taustalla voi olla monia syitä, joista tyypillisimmät ovat tulehdukselliset tilat ja neoplasia. Valkosolujen vaihtelua aiheuttaa usein tulehdustilat ja immuunipuolustuksen reaktiot sekä leukemiat. Eri valkosolujen määrän muutokset näkyvät morfologian muutoksissa sekä nuoruusmuotojen ilmaantuessa. (Sodikoff 2001: 89-108; Zabolotzky – Walker 2020: 438-467.)

Kissoilla valkosoluarvojen sisällä on suurempaa vaihtelua kuin koirilla. Siihen vaikuttavat myös fysiologiset tekijät, kuten kiihtyminen tai pelko. Kissojen verihiutaleiden koko voi vaihdella suuresti ja ne voivat olla suurempia kuin punasolut. Koirarotujen välillä on suuria eroja punasolujen normaaliarvoissa. Koirien innostuessa, valkosolumäärät voivat kohota paljonkin elimistöön vapautuvan adrenaliinin takia. (Zabolotzky – Walker 2020: 438-467.)

4.3 Preanalytiikka

Laadukas verinäytteenotto lähtee liikkeelle preanalytiikasta, joka sisältää potilaan esivalmistelun, potilaan tunnistuksen, oikeiden näytteiden ottamisen oikeisiin näyteputkiin, näytteen oikean käsittelyn, säilytyksen ja mahdollisen kuljetuksen. Potilaan valmistelussa mainitaan usein paasto, sillä syömisestä aiheutuvat muutokset voivat vaikuttaa tuloksiin sekä viitearvot perustuvat paastonäytteisiin. Riippuen tutkimuksesta paasto ei kuitenkaan ole aina välttämätön. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat potilaan asento, aktiivisuus ennen näytteenottoa, vuorokaudenaika ja lääkeaineet. (Turgeon 2007:49-50; Arnold ym. 2019) Näyte tulisi pyrkiä ottamaan ensimmäisellä yrityksellä rauhallisesta potilaasta, keski- tai suurikokoisesta suonesta. (Zabolotzky – Walker 2020: 438-467.) Kissojen ja koirien näytteenotossa käytetään pääasiassa avotekniikkaa.

Näytteen ottamisessa tulee noudattaa hyvää näytteenottotapaa. Eläinklinikoilla potilaan tunnistamiseksi riittää, että omistajalta tarkistetaan potilaan nimi, jonka tulee täsmätä potilastietoihin. Tarvittaessa voidaan tarkistaa esimerkiksi potilaan mahdollinen mikrosiru. Lähete otettavista näytteistä tarkistetaan klinikan käytäntöjen mukaan. (Arnold ym. 2019). Näytteenottovälineet on hyvä olla sopivasti näytteenottajan ulottuvilla. Näytteenottokohta valitaan, suoni tunnustellaan ja pistokohta valmistellaan pyyhkimällä alkoholiin kostutetulla taitoksella. Staasia voidaan käyttää suonta tunnustellessa ja piston aikana. Staasi tulisi löysätä mahdollisimman pian veren tulon alkamisen jälkeen, viimeistään ennen näytteenoton lopettamista. Liiallinen staasin käyttö voi aiheuttaa hemolyyysiä eli punasolujen hajoamista ja vaikuttaa tuloksiin. Näytteen tulisi valua putken sisäpintaa pitkin eikä suihkuta pohjalle, jotta punasolut eivät hajoa. Tämä on hyvä myös siinä tapauksessa, kun putken lisäaine on suihkutettu kuiva-aineena putken sisäpintaan. Tällöin pääsee veri kosketuksiin lisäaineen kanssa mahdollisimman pian ja laajalta alueelta jo näytteenoton aikana. Mikäli veri tulee kovin hitaasti, on vaarana näytteen koaguloituminen eli hyytyminen tai hemolyysoituminen, jolloin tarvitaan uusi näyte. (Turgeon 2007: 56-58.)

EDTA eli etyleenidiamiinitetraetikkahappo on verenkuvan tutkimiseen optimaalisin ja useimpiin analysointilaitteisiin käyvä antikoagulantti. Se sitoo kalsiumia veressä ja estää siten hyytymistä. Se säilyttää parhaiten veren solujen morfologian, mikä on oleellista eri solujen tunnistukselle. (Zabolotzky – Walker 2020: 438; Turgeon 2007; 51). EDTA voi aiheuttaa verihytaleiden kasautumista ja tämä onkin tärkeää huomioida näytettä analysoidessa. Tähän vaikuttaa myös näytteen seisottaminen ja kasojen koko. (Savolainen – Tienhaara 2015; Tan ym. 2016.)

Liiallinen tai vajaa näyteastian täyttäminen vaikuttaa analyysin tuloksiin, kun solujen säilyvyys heikkenee ja morfologia kärsii. Liian vajaan näyteastiasta tehdyssä näytteessä MCV ja HCT-tulos voivat olla virheellisen matalia. Liian täydestä näyteastiasta tehdyssä näytteessä MCHC-tulos voi olla virheellisen korkea. (Nemek – Dronič-Košorok – Butinar 2006.)

Näyte tulisi analysoida mahdollisimman pian näytteen ottamisen jälkeen, analysaattori-valmistaja suosittelee vähintään neljän tunnin sisällä (IDEXX Laboratories 2010). Valkosolumorfologia alkaa muuttua 3 tunnin jälkeen, erityisesti patologiset ja epäkypsien solujen muutokset säilyvät huonosti, lymfosyyttien ja monosyyttien sytoplasmaan muodostuu vakuoleja, mikä vaikeuttaa analytiikkaa. Punasolumorfologia lähtee muuttumaan jo puolessa tunnissa. Retikulosyyttien arvo lähtee laskemaan kuudessa tunnissa. Verihiutaleet turpoavat ja niiden värjäytyminen heikkenee kahdessa tunnissa. Erythroblastit häviävät 1-2 vuorokaudessa. Verisolujen lukumäärä säilyy jopa vuorokauden ja hemoglobiini säilyy useita päiviä. (Vives-Corrons ym. 2013.)

4.4 Analytiikka

Eläinklinikka Avecissa on käytössä eläinklinikoilla yleinen, erityisesti eläinnäytteiden analysointiin kehitetty Idexx Procyte Dx hematologian analysaattori. Se tuottaa vastauksen kahdessa minuutissa 24:än eri parametrin osalta. Näytteiden analysointiin analysaattori käyttää eri menetelmiä, laser-virtaussytometriä, optista fluoresenssia ja laminaarivirtausimpedanssia sekä SLS-mittausmenetelmää hemoglobiinille (Selective Laser Sintering). Laser-virtaussytometrian avulla tehdään kaksi erillistä analyysia, punasolujen optinen ja valkosolujen erittely. Optisen fluoresenssin avulla saadaan eroteltua retikulosyytit ja saadaan lisätarkkuutta valkosolujen erittelyyn. Laminaarivirtausimpedanssi on nopein tapa mitata punasolujen ja verihiutaleiden määrää ja kokoa. SLS-mittausmenetelmällä saadaan nopea ja turvallinen hemoglobiinin analyysi, joka mittaa myös veressä olevan methemoglobiinin. (IDEXX Laboratories 2014.)

Analysaattorin ollessa valmiustilassa, se on heti valmis käyttöön ja tuloksen saa kahdessa minuutissa. Stand-by-tilasta valmiustilaan saaminen vie kahdeksan minuuttia. Näytteenä käytetään EDTA-verta, josta analysaattori käyttää 30 µl, mutta tavallisissa näyteputkissa vähimmäismäärä tulee olla 500 µl ja mikroputkissa 90 µl. Eri kokoisille putkille on laitteessa oma adapterinsa. Pääasiassa käytössä on kuitenkin Idexx:in omia 1ml EDTA-näyteputkia. Putki on suositeltavaa laittaa analysaattoriin ilman korkkia, sillä

se vähentää neulaan kohdistuvia ongelmia. Näytteen tulee olla hyvin sekoittunutta (käännellään vähintään 10 kertaa ennen analysaattoriin laittoa). (IDEXX Laboratories 2014.)

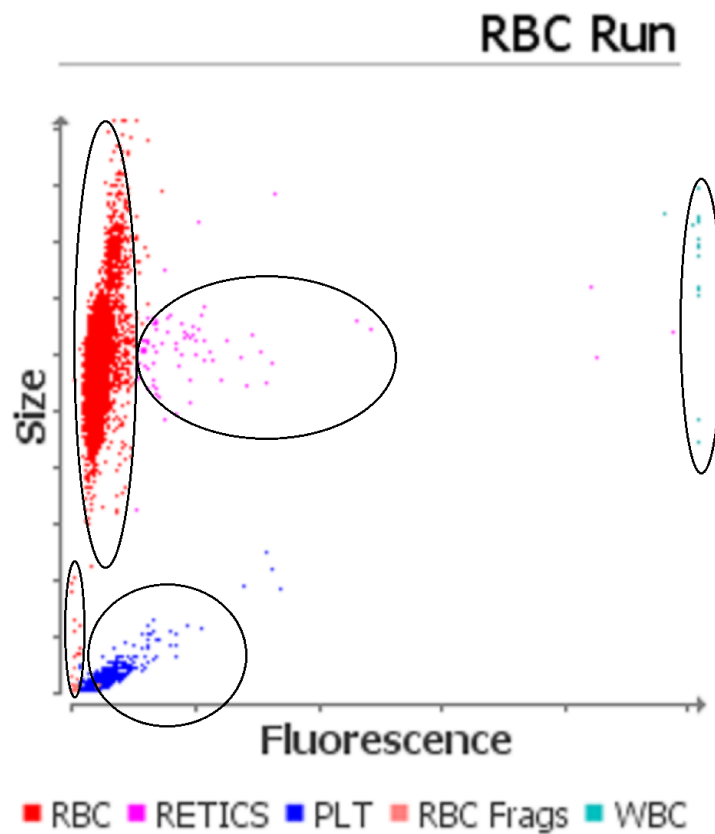
Analysaattorille suositellaan analysoimaan kontrollinäytteet vähintään kuukauden välein, aina hypokloriittipesun jälkeen ja mikäli laitteen toimintaa epäillään. Laitevalmistajalta tilataan omat kontrollinäytteet, jotka ovat käyttökelpoisia kahden viikon ajan ensimmäisestä käyttökerrasta. Analysaattori ajetaan kerran päivässä alas stand-by-tilaan, josta takaisin valmiustilaan siirryttäessä analysaattori suorittaa automaattisesti taustatarkastuksen. Tämä varmistaa analysaattorin toiminnan, minkä jälkeen se on valmis käyttöön. (IDEXX Laboratories 2014.)

4.5 Postanalytiikka

4.5.1 Sirontagrammit

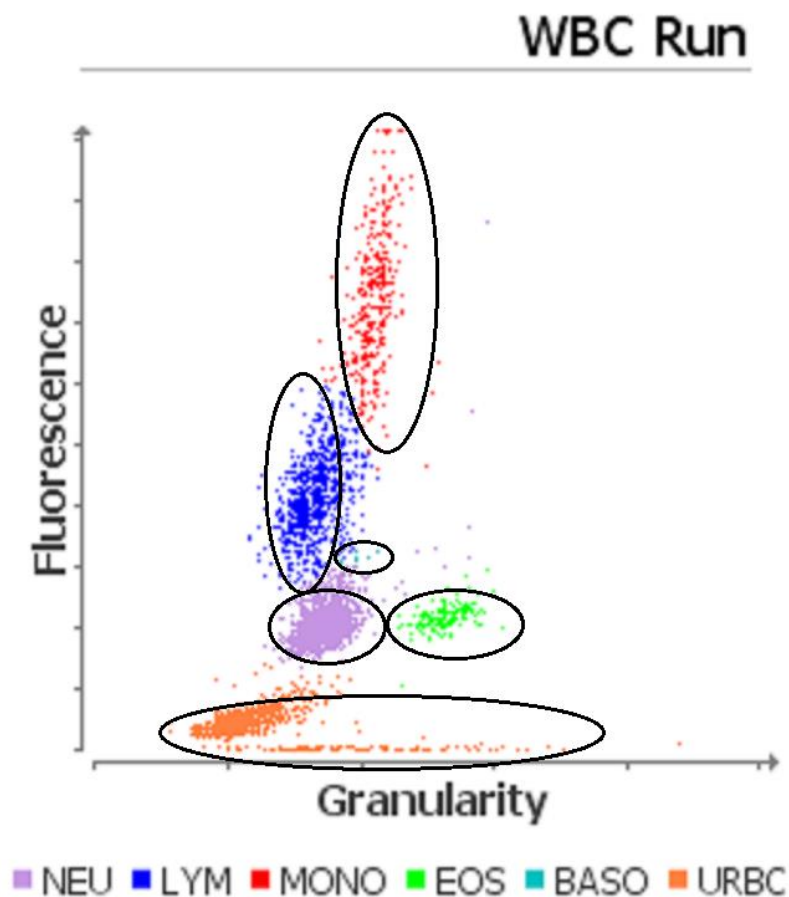
Sirontagrammit ovat visuaalisia esityksiä analysaattorin tuottamasta täydellisestä verenkuvasta. Jokainen piste kuvaajalla vastaa yhtä näytteen solua, missä eri solupopulaatiot muodostavat ”pilviä”. Muutokset näissä ”pilvissä” voivat osoittaa poikkeaman. Verenkuvanalyysin tulosteeseen tulee kaksi sirontagrammia, joista toinen on punasolu- ja toinen valkosolupuolen sirontagrammi. (IDEXX Laboratories 2014.)

Punasolusirontagrammin (Kuvio 2.) pystyakselilla on solujen koko ja vaaka-akselilla fluoresenssi. Punasolut (RBC) sijoittuvat kuvaajassa vaaka-akselilla vasempaan reunaan, sillä niillä ei ole tumaa. Pystyakselilla ne sijoittuvat kokonsa mukaan, normaalisti keskivaiheille. Verihiutaleet (PLT) ovat kooltaan pienempiä, joten ne ovat lähellä alareunaa. Retikulosyytit (RETICS) ovat epäkypsiä punasoluja, jotka sisältävät ribosomaalista RNA:ta ja siten absorboivat enemmän väriainetta ja fluoresenssia. Ne sijoittuvat punasolupopulaation oikealle puolelle. Mahdolliset punasolufragmentit (RBC Frags) ovat kuvaajalla lähellä nollapistettä. Ajoittain kuvaajalla on nähtävissä oikeassa reunassa valkosoluja (WBC), jotka ovat absorboineet retikulosyyttiväriainetta. (IDEXX Laboratories 2014.)



Kuvio 2. Punasolusirontagrammi (Procyte dx a., muokattu)

Valkosolusirontagrammin pystyakseli kuvaa solujen fluoresenssia ja vaaka-akseli granulaarisuutta. Kuvaajaan tulee valkosolujen viisiosainen differentiaali eri väreillä. Valkosolujen populaatioissa on lajikohtaisia eroja. Erityisesti eosinofiilien granulaarisuus vaihtelee runsaasti. Kuviossa 3. on nähtävissä koiran valkosolukuvaaja. (IDEXX Laboratories 2014.)



Kuvio 3. Koiran valkosolukuvaaja (Procyte dx b., muokattu)

Koiran valkosolusirontagrammissa neutrofiilit ovat määrällisesti suurin joukko, joten niiden pilvi on tiivis, lähellä alareunaa. Ne sisältävät valkosoluista vähän DNA:ta ja RNA:ta joten ne sijoittuvat lähelle alareunaa. Eosinofiilit ovat muutoin samalla korkeudella, mutta niiden suuri granulaarisuus vie ne kuvaajalla enemmän oikealle. Lymfosyytit ovat kuvaajalla neutrofiilejä korkeammalla ja niiden pilvi leviää laajemmalle, sillä lymfosyyttejä on verenkierrossa sekä pieniä että isoja. Basofiileja on vain vähän ja ne näkyvät juuri neutrofiilien yläpuolella ja lymfosyyttien oikealla puolella. Monosyyteillä on suuri, vaihteleva tuma, jonka perusteella ne näkyvät isona pilvenä kuvaajan yläreunassa. (Fujino ym. 2015; Idexx laboratories 2014.)

4.5.2 Analysaattorin antamat hälytykset

Analysaattori antaa hälytyksiä, kun huomataan poikkeamia siihen ennalta annetuissa parametreissa. Analysaattori antaa perushälytyksiä (Taulukko 2), kun tuloksen oikeellisuutta epäillään kyseisen ryhmän tuloksissa. Lisäksi analysaattori voi antaa lisähuomau-

tuksia tulosteen alareunaan. Tulosteessa on havaittavissa parametrin kohdalla joko asteriski (*), kun saatu tulos on epäilyttävä tai viivat (---), kun tulosta ei saada laisinkaan. (IDEXX Laboratories 2014.)

Taulukko 2. Procyte Dx -analysaattorin hälytykset (Mukaillen IDEXX Laboratories 2014.)

Hälytys	Selitys	Toimenpide
WBC Abnormal Distribution	Yksittäisten populaatioiden/differentiaalain erottaminen ei ole onnistunut.	Veren sivelyvalmisteen tarkastaminen. Solujen erittelylaskennan tarve tapauskohtaisesti.
RBC Abnormal Distribution	Punasolujen epänormaali koko, muoto tai määrä.	
RETIC Abnormal Distribution	Retikulosyyttien epänormaali koko, muoto tai määrä.	
PLT Abnormal Distribution	Verihiutaleiden epänormaali koko, muoto tai määrä tai verihiutaleita on liian vähän täsmälliseen tulkintaan.	
PLT Aggregates Detected	Mahdollisia verihiutalekasoja, jotka voivat vaikuttaa verihiutaleiden parametreihin sekä eosinofiileihin ja basofiileihin.	Voi tarkistaa myös natiivinäytteestä.

Kun analysaattori antaa hälytyksen, tulee tarkistaa, onko kaikki pyydetyt analyysit tehty ja miten ne vastaavat potilaan mahdollisia aiempia tuloksia. Näytteestä tarkistetaan laatu: putken täyttöaste, hyytymät, oikea antikoagulantti ja tarvittaessa pyydetään uusi näyte, mikäli näissä on poikkeamia. Veren sivelyvalmisteen manuaalinen tarkastelu antaa usein vastauksen yleisimpiin ongelmiin. Tärkeää on lisätä kommentti poikkeamista vastaukseen, jotta hoitava eläinlääkäri saa tiedon ja se on löydettävissä tulevilla käynneillä. (Arnold ym. 2019.)

5 Laadukas ohjemateriaali

Työohje on kirjallinen selvitys, joka kuvailee yksityiskohtaisesti, kuinka laboratorioprosessi suoritetaan turvallisesti, tehokkaasti ja laadukkaasti. (WHO 2015.) Työohjeita tarvitaan prosessin sujuvoittamiseksi, yhtenäistämiseksi ja laadun varmistamiseksi. Tavoitteena on, että laboratoriotutkimus tehdään joka kerta samalla tavalla ja vähennetään käyttäjistä johtuvia virheitä. Lisäksi ne edesauttavat säädösten ja standardien noudattamista. (Barbé ym. 2016.)

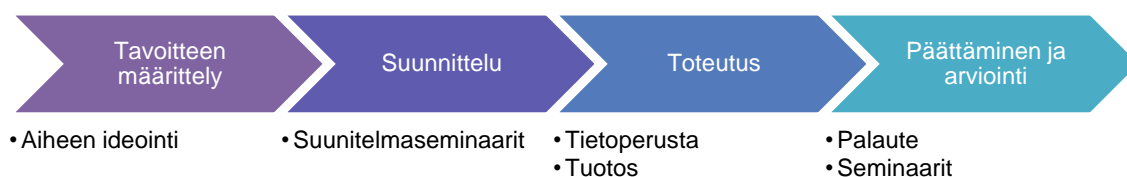
Työhyvinvoinnin ja potilasturvallisuuden välillä on todettu yhteys ja työhyvinvointia taas edistää osaaminen ja hyvä perehdytys. Oikeanlainen perehdytys ja ohjemateriaali auttaa vahvistamaan omaa osaamisen tunnetta. (Räsänen – Meretoja 2014.) Laadukas ohjemateriaali on helppolukuinen ja tieto on nopeasti saatavilla. Tässä tärkeää on fontin ja sen koon valinta. Virkkeet tulee olla selkeitä ja sisältö pitäisi tulla kerralla selväksi. Hyvät otsikot ohjaavat lukijaa ja esittelevät sisällön loogisessa järjestyksessä. (Barbé ym 2016; Hyvärinen 2005.)

Ohjeita laatiessa tulee ottaa huomioon lukijan näkökulma toiminnan kuvaamisessa ja käytettävässä sanastossa. Toiminnan kuvaamisessa käydään läpi oleelliset vaiheet ja sanasto on lukijalle ymmärrettävää. (Kotimaisten kielten keskus.) Ohje on helppo jättää huomioimatta, mikäli lukija ei ymmärrä lukemaansa tai sen merkitystä ei perustella (Hyvärinen 2005). Ammattitekstissä on erilaiset vaatimukset kuin maallikolle kirjoitetussa ohjeessa, faktoille tulee löytyä tieteellinen perusta. Lähdeluettelon voi liittää ohjeen loppuun, josta lukija löytää tarvittaessa, mistä tieto on peräisin (Kotimaisten kielten keskus).

6 Opinnäytetyöprosessi ja toteutus

6.1 Menetelmä ja aineistonkeruu

Opinnäytetyöprosessi on 15 opintopisteen kokonaisuus, josta suunnittelun osuus on viisi opintopistettä, toteutus viisi opintopistettä ja raportointi, hyödyntäminen ja kypsyysnäyte viisi opintopistettä. Yksi opintopiste vastaa 27 työtuntia, jolloin kokonaistuntimäärä on 405 työtuntia. Salonen (2013) havainnollisti opinnäytetyön kulkua kaaviolla (Kuvio 4.), jota seuraamalla työ eteni.



Kuvio 4. Opinnäytetyön etenemisen lineaarinen malli (Mukaillen Salonen 2013:15)

Työskentely alkoi syksyllä 2020 aiheiden määrittelyllä ja suunnitelmaseminaareilla. Aihe tuli melko suoraan työelämän tarpeesta ja rajausta muotoiltiin opinnäytetyöksi sopivaksi. Suunnitelma esiteltiin seminaareissa ja sen perusteella aloitettiin toteutus.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jolloin se jakautui kahden osaan, tietoperustaan ja tuotokseen. Käytössäni oli useita eri lähteitä aineiston ja tieteellisen perustan hakemiseen. Tutkimusartikkeleita etsin sekä PubMed:stä että eläinlääkäreiden tietokannasta VIN:stä. Löytyneistä artikkeleista ja tutkimuksista valitsin mahdollisimman uusia ja ajantasaisia, jotta tieto olisi luotettavaa. Eläinlääkinnän puolella tutkimustietoa on vähemmän juuri koirien ja kissojen osalta, mutta sitä tulee koko ajan lisää. Humaanipuolen aineisto oli joiltain osin sovellettavissa, mutta esimerkiksi solujen vaihtelevuus ja rakenteiden eroavaisuudet ovat merkittäviä ja vaikuttavat tulosten tulkintaan. Lisäksi etsin tuotosta varten esimerkkejä klinikan potilastuloksista, jotta ne vastaisivat mahdollisimman hyvin todellisia tilanteita.

6.2 Lähtötilanne, kohderyhmä ja hyödynsaajat

Eläinklinikka Avecissa työskentelee tällä hetkellä noin 12 eläinlääkärinä ja 10 eläintenhoitajaa. Klinikka on auki viikon jokaisena päivänä ja se on ainoa Porvoossa viikonloppuna avoinna oleva eläinklinikka. Laboratoriossa voidaan tutkia kattavasti yleisimpiä veri- ja virtsanäytteitä sekä sytologisia näytteitä. Lisäksi näytteitä lähetetään tutkittavaksi ulkopuolisiin laboratorioihin, joista tuloksia saadaan parhaimmillaan jo seuraavana päivänä, riippuen kuitenkin laboratoriosta ja tutkittavasta näytteestä. Näytteitä ottavat, käsittelevät ja syöttävät analysaattoreihin pääasiassa hoitajat. Heidän vastuullaan ovat myös tarvikkeet ja laitteiden huolto. Potilaan diagnoosi on aina eläinlääkärin vastuulla.

Opinnäytetyön kohderyhmänä oli eläinten terveydenhuollon alan ammattilaiset, eläinlääkärit ja eläintenhoitajat. Eläinklinikan työntekijöillä on erilaisia koulutustaustoja, mikä on

tärkeää ottaa huomioon. Työn aihe oli lähtöisin työelämän toiveesta, joten kohderyhmältä löytyy motivaatiota ja osaamista tulevan materiaalin käyttämiseen.

Hyödynsaajana on tietenkin tilaaja, käytännössä koko eläinklinikan henkilökunta. Työn tekeminen helpottuu, vaikka alkuun muutos vaatii aina totuttelua (Kallankari 2019). Omassa työssään oppiminen ja kehittyminen tuottaa motivaatiota ja kohottaa tunnetta ammattitaidosta. (Räsänen – Meretoja 2014). Toisena hyödynsaajana voidaan nähdä eläinklinikan asiakkaat. Potilaiden diagnoosin saaminen nopeutuu ja tehostuu, minkä seurauksena parannetaan myös asiakastyytyväisyyttä. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2020.)

7 Tuotos

7.1 Toteutus ja rakenne

Ohjekansio toteutettiin sähköisesti, jotta sitä voidaan tarvittaessa muokata. Ohjeet on myös tarkoitus tulostaa helposti käytettävään kansiomuotoon, josta voi nopeasti tarkistaa tarvitsemansa tiedon. Kansion rakenne ja sisällysluettelon huolellinen suunnittelu edistää käyttömukavuutta (Kotimaisten kielten keskus). Sisältöinä ovat veren kuvan ja sirontagrammien esittely, analysaattorin esittely, havainnollistavat esimerkit normaaleista ja epänormaaleista sirontagrammeista sekä eri hälytykset ja miten niihin tulisi reagoida. Kansioon on sisällytetty kuvia tukemaan kirjallisia selityksiä. Niitä on otettu analysaattorin toiminnasta, esimerkkitapauksista ja toimenpiteistä. Tuotoksen loppuun tuli aakkosellinen lista käsitteistä ja merkityksistä, jotta ne löytyvät tarvittaessa helposti yhdestä paikasta (liite 1).

Kansion sisältö voidaan hyödyntää kahdella tavalla. Se sisältää tietopaketin verenkuva-analyysin kokonaisuudesta esimerkiksi perehdytettävälle henkilölle ja toisaalta sen osiin voi palata kohdatessa epäselvän tilanteen. Veren kuvan ja sirontagrammien kertaaminen toimii johdantona (Kuvio 5.).

Verenkuva

Verenkuva on klinikoilla tehtävä hyvin yleinen tutkimus. Veren eri solujen määrän, koon ja kehitysvaiheiden analysointi auttaa sairauksien ja elimistön tilojen diagnosoinnissa ja seurannassa. Veren kuvan tutkiminen antaa paljon tietoa potilaan tilasta, esimerkiksi nestetasapainosta, tulehdustiloista tai anemiasta ja auttaa siten potilaan hoidon ja jatkotutkimusten valinnassa.

Osatutkimukset

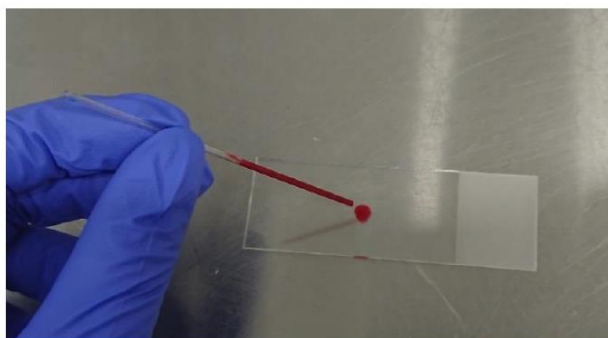
RBC	Punasolujen määrä
HCT	Hematokriitti
HGB	Hemoglobiini

Kuvio 5. Kuvakaappaus tuotoksesta: Veren kuvan kertaaminen

Analysaattorin toiminnan pikaohjeet auttavat hahmottamaan laboratoriojärjestelmän käyttöä. Hälytykset keräti taulukkoon, jossa näkyy mistä ne mahdollisesti johtuvat. Lisäksi kirjattiin erilaisia toimenpiteitä (ks. Kuvio 6.).

PLT-hälytykset

PLT-hälytyksissä ja poikkeavissa verihälytysilmoituksissa on yksinkertaisinta tarkistaa mahdollisten verihiutalekasojen kerääntyminen, jolloin analysaattori ei ole tunnistanut niitä oikein. Tämä tehdään ottamalla pisara (esim. kapillaarilla) hyvin sekoitettua EDTA-näytettä objektilasille, laittamalla peitinlasi (18x18) päälle ja tarkastelemalla mikroskooppilla 40x suurennoksella.



Kuvio 6. Kuvakaappaus tuotoksesta: Toimenpide PLT-hälytyksen yhteydessä

Teoriaosuuden tarkoitus on pohjustaa kansion syventäviä osioita ja sitä millä perusteella tulkintaa tehdään. Sirontagrammien esimerkit ovat ohjattu omille väliotsikoilleen, jotta ne löytyvät mahdollisimman helposti tilanteen tullessa eteen (Kuvio 7.)

Dot-plot esimerkit.....	19
Kissa	19
Normaali punasolukuvaaja	19
Anisosytoosi	19
Normaali valkosolukuvaaja	20
Lymfopenia	21
Leukosytoosi	21
Monosytoosi, eosinofilia, basofilia	22
Monosytoosi, neutropenia	22
Koira	23
Normaali punasolukuvaaja	23

Kuvio 7. Kuvakaappaus sisällysluettelosta: Esimerkki väliotsikoista.

Kansion pohjana käytettiin pystysuoraa A4-asettelua, valmista kansilehtimallia ja sopivaa teemaa. Fonttina on Tw Cen MT, jossa leipätekstin kokona on 12. Huomiota kiinnitettiin visuaaliseen ilmeeseen, tekstin luettavuuteen ja kuvien asetteluun. Fontti valittiin siten, että tekstiä pystyi lukemaan myös pienen etäisyyden päästä. Kuvat aseteltiin lähelle niihin viittaavaa tekstiä ja mahdollisimman isoiksi, jotta niistä erottuisi olennainen. Taulukoihin kerättiin tärkeää tietoa ytimekkääseen muotoon. Sirontagrammiesimerkit esitin suoraan kuvina, joihin oli merkitty huomioitavat kohdat ja selitetty lyhyellä tekstillä. Kuvat käsittelin Microsoft Paint -piirto-ohjelmalla, jolla pystyin lisäämään kuviin tarkentavia selityksiä ja korostamaan huomioitavia kohtia.

7.2 Palautteen kerääminen

Kaiken uuden kehittämisessä on tärkeää hakea palautetta. Tulevat käyttäjät pidettiin prosessissa mukana ja annettiin mahdollisuuksia vaikuttaa. (Blomberg – Pauniahio 2014.) Palautetta kysyin useampaan otteeseen suullisesti ja kirjallisesti. Olin myös klinikalla paikalla tekemässä opasta, jolloin pystyin keskustelemaan sisällöstä ja muodosta paikallaolijoiden kanssa. Jätin klinikalle myös oppaasta sekä printatun kopion että digitaalisen version, johon pystyi suoraan tekemään merkintöjä. Tällä tavalla pystyin muokkaamaan kuvia selkeämmiksi ja havainnollistamaan ohjeita paremmin.

Eläinlääkäreiltä tiedustelin heidän työtään helpottavia kehittämiskohteita. Näitä olivat mm. preanalyttiset tekijät ja niiden vaikutus tulokseen sekä erityisesti sirontagrammien esimerkit. Heidän toivomuksenaan oli esimerkkikaaviot, joissa olisi osoitettuna kohdat, joihin tulisi kiinnittää huomio tai mikä on normaalista poikkeavaa.

7.3 Tuotoksen julkistaminen

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt ohjemateriaali julkaistiin eläinklinikalla 9.4.2021. Tapahtumaan oli varattu aika päivällä, kun paikalla oli mahdollisimman paljon klinikan henkilökuntaa. Tapahtuma toteutettiin non-stop esityksenä, jossa kävin sisältöä läpi niin moneen kertaan, kunnes kaikki halukkaat olivat ehtineet kuulemaan. Tämä tapa valittiin, sillä potilaiden hoitoa ei voida täysin keskeyttää päivän aikana. Esityksessä kävin oppaan sisällön läpi ja avasin vielä syvällisemmin aihetta, tarkoituksena oli pitää aihe helposti lähestyttävänä ja väylä avoimena keskustelulle.

8 Pohdinta

8.1 Prosessin ja tuotoksen arviointi

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi ohjekansio kissojen ja koirien verenkuvanalyysistä. Mielestäni onnistuin saamaan aikaiseksi toimivan kansion, jossa on selkeä kokonaisuus ja sen sisältö on helposti ymmärrettävissä. Tavoitteena oli lisätä henkilökunnan tietoutta verenkuvista ja helpottaa laboratoriotointa. Koen onnistuneeni ohjekansion kokoamisessa ja ottamaan sisällössä huomioon klinikan koko henkilökunnan. Oppaassa on sisältöä sekä hoitajille että eläinlääkäreille.

Toimintaympäristö antoi hyvät mahdollisuudet työskennellä innovatiivisesti ja innostuneesti. Valitettavasti koronatilanteen takia käynnit paikan päällä jäivät vähäisiksi ja siten keskustelemaa palautetta ei ollut niin paljon kuin oli suunniteltu, mutta se oli sitäkin tarpeellisempaa. Erityisesti klinikan laboratoriovastuuhenkilö auttoi suuresti osoittamalla huomioitavia asioita ja esimerkiksi laitteen käytössä olleita ongelmakohtia, joihin ohje voisi opastaa tarkemmin. Oman klinikkaeläinhoitajatyökokemuksen perusteella minun oli mahdollista suunnitella tuotosta toiminnallisista lähtökohdista.

Näytin valmista tuotosta myös klinikan ulkopuoliselle henkilölle, joka on sosiaali- ja terveydenhuollon alan ammattilainen. Häneltä saadun palautteen mukaan opas on ymmärrettävä ja johdonmukainen. Erityisesti hän piti siitä, että ohjeet oli kirjoitettu selkeällä kielellä ilman liiallista ammattislangia. Hän totesi, että kykenisi toimimaan ohjeen perusteella ja käyttämään analysaattoria sekä tulkitsemaan tuloksia.

Käytössäni ollut tekniikka ei ollut paras mahdollinen oppaan kuvien käsittelyyn, mutta lopputulos oli riittävän selkeä käyttöä varten. Kunhan opas on ollut pidemmän aikaa käytössä ja sitä on käytetty esimerkiksi uuden henkilön perehdytykseen, löytyy siitä varmasti kohtia, joita voisi vielä parantaa.

8.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön tekeminen edellyttää hyvää tieteellistä käytäntöä, johon kuuluu eettisesti vastuullisten toimintatapojen edistäminen ja noudattaminen sekä tieteeseen kohdistuvien loukkausten ja epärehellisuuden tunnistaminen ja torjuminen. Hyvään tieteelliseen käytäntöön perehtyminen kuuluu ammattikorkeakoulujen antamaan koulutukseen. Käytännöt koskevat tutkimuksen lisäksi myös mm. opetusmateriaaleja, kirjallisia ja suullisia lausuntoja, arviointeja ja julkaisuluetteloita sekä yhteiskunnallista vuorovaikutusta. Tutkimuseettinen neuvottelukunta on määritellyt keskeisiä tutkimuseettisiä lähtökohtia, joita ovat rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioimisessa. Muita opinnäytetyötä tehdessä huomioon otettavia kohtia ovat tutkimusmenetelmien tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisuus ja eettinen kestävyys. Muiden työtä tulee kunnioittaa ja viitata heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla sekä antaa niiden arvo ja merkitys omassa työssä ja tulosten julkistamisessa. Tietosuoja tulee toteuttaa asetettujen vaatimusten mukaisesti. Ennen toteutusta tehdään sopimus osapuolien välillä ja jaetaan ryhmän vastuut, tutkimusluvut ja eettinen ennakoarvointi tehdään tarvittaessa ennakkoon. Rahoituslähteet ja sidonnaisuudet ilmoitetaan asianosaisille ja raportoidaan julkaistaessa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012; Arene ry 2017.)

Sosiaali- ja terveydenhuollon alalla toiminta perustuu eettisiin periaatteisiin, joita on sekä yhteisiä että lisäksi eri ammattikunnilla oma tarkentavia eettisiä ohjeistuksia. Bioanalytikkoliitto ry (2017) on julkaissut bioanalytikkojen omat eettiset ohjeet, joissa korostuu potilaan hyvinvointi ja hänen oikeutensa. Siinä tulee esille jokaisen ammattihenkilön oikeus ja velvollisuus ylläpitää ja kehittää ammattitaitoaan. Tavoitteena on toimia oman ammattikunnan edustajana ja edistää yksilön, väestön ja ympäristön terveyttä.

Tätä opinnäytetyötä varten ei otettu yhtään verinäytettä, vaan tässä käytettiin olemassa olevia tuloksia. Potilastuloksia ei käsitelty siten, että potilaita voisi niistä mitenkään tunnistaa, tuloksista otettiin ylös vain potilaan laji. Opinnäytetyön aihe ei loukkaa ketään eikä aiheuta kenellekään vahinkoa.

Opinnäytetyön lähteinä käytin mahdollisimman uusia ja luotettavia tutkimuksia, artikkeleita ja oppaita. Pyrin valikoimaan juuri pieneläimiin kohdistuvaa aineistoa, mutta tietyissä tilanteissa humaanipuolen aineisto oli laajempaa ja tarkoitukseen sovellettavissa. Opinnäytetyöraportin tarkastukseen käytettiin Turnitin-plagioinnintunnistusohjelmaa.

8.3 Ammatillinen kasvu ja jatkotutkimusaiheet

Tämän opinnäytetyön tekeminen oli minulle mielekäs kokemus. Olen saanut kasvattaa ammattitaitoani ja kehittänyt osaamistani mukavuusalueen ulkopuolellakin. Olen kerryttänyt taitojani niin tiedonhaussa ja lähdekriittisyydessä kuin kehittämistyössä ja projektinhallinnassakin. Laadukas ja tieteellinen sisällöntuottaminen vaatii paljon jatkuvaa harjoittamista ja näenkin siinä itselleni kohteen, jota voi kehittää koko ajan enemmän.

Jatkotutkimusaiheita löytyy paljon, jo tässä aiheessa löytyisi lisää pohdittavaa, mm. pre-analyyttisten tekijöiden ja erilaisten sairauksien vaikutus verenkuvatuloksiin, harvinaisempien sairauksien sirontagrammien esittely ja analysaattorin käyttöohjeiden laajempi kuvaaminen. Lisäksi pieneläinklinikoille sopiva laatukäsikirjan laatiminen olisi itsessään laaja, mutta varmasti hyödyllinen aihe.

Lähteet

Arene ry 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Verkkodokumentti. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382>. Luettu 10.10.2020.

Arnold, Jill – Camus, Melinda – Freeman, Kathy – Giori, Luca – Hooijberg, Emma – Jeffery, Unity – Korchia, Jérémie – Meindel, Mandy – Moore, A Russell – Sisson, Sandra – Vap, Linda – Cook, Jennifer 2019. ASVCP Guidelines: Principles of Quality Assurance and Standards for Veterinary Clinical Pathology (Version 3.0). Veterinary Clinical Pathology An International Journal of Laboratory Medicine. Verkkodokumentti. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12810>>. Luettu 25.9.2020.

Barbé, Barbara – Verdonck, Kristien – Mukendi, Deby – Lejon, Veerle – Lilo Kalo, Jean-Roger – Alirol, Emilie – Gillet, Philippe – Horié, Ninon – Ravinetto, Raffaella – Bottieau, Emmanuel – Yansouni, Cedric – Winkler, Andrea – van Loen, Harry – Boelaert, Marleen – Lutumba, Pascal – Jacobs, Jan 2016. The Art of Writing and Implementing Standard Operating Procedures (SOPs) for Laboratories in Low-Resource Settings: Review of Guidelines and Best Practices. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5094690/>>. Luettu 6.4.2021.

Blomberg, Karin – Pauniahho, Satu-Liisa 2014. Terveysthuollon tarkistuslistat. Teoksessa Aaltonen, Leena-Maija – Rosenberg, Per (toim.): Potilasturvallisuuden perusteet. Duodecim. Verkkodokumentti. <<https://www.oppiportti.fi/op/ptp00304/do>>. Luettu 26.9.2020.

Eläinlääketieteellinen tiedekunta 2017. Eläinlääketieteellisten biotieteiden opetus. Yliopistollinen eläinsairaala. Verkkodokumentti. <<https://www.helsinki.fi/fi/elainlaaketieteellinen-tiedekunta/tiedekunta/elainlaaketieteellisten-biotieteiden-osasto/elainlaaketieteellisten-biotieteiden-opetus>>. Luettu 25.9.2020.

Ettinger – Feldman – Côté 2017. Ain't Doing It Right: The Nonspecific Chief Concern of Ill Thrift. Teoksessa Ettinger, Stephen – Feldman, Edward – Côté, Etienne (toim.): Textbook of Veterinary Internal Medicine. 8. Painos. Elsevier. 43–45.

Fujino, Yasuhito – Nakamura, Yoichi – Matsumoto, Hideaki – Fukushima, Kenjiro – Takahashi, Masashi – Ohno, Koichi – Tsujimoto, Hajime 2013. Development and Evaluation of a Novel In-Clinic Automated Hematology Analyzer, ProCyte Dx, for Canine Erythrocyte Indices, Leukogram, Platelet Counts and Reticulocyte Counts. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3942973/>>. Luettu 26.9.2020.

Garden, Oliver 2015. Flow Cytometry for the Internist: Something to know about? ACVIM (American college of veterinary medicine) 2015. Lontoo. Seminaari. (VIN, ei saatavilla).

Hyvärinen, Riitta 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. Duodecim-lehti. Verkkodokumentti. <<https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/2005/16/duo95167>>. Luettu 26.9.2020.

IDEXX Laboratories 2014. Idexx Procyte dx Hematology Analyzer Operators guide. Verkkodokumentti. <<https://www.idexx.com/files/procyte-dx-operators-guide-en.pdf>>. Luettu 25.9.2020.

IDEXX Laboratories 2021. IDEXX Q4 & Full Year 2020 Earnings Highlights. Verkkodokumentti. <<https://www.idexx.com/files/earnings-snapshot-2020-q4.pdf>>. Luettu 13.4.2021.

Kallankari, Sanna 2019. Muutoksen johtaminen arjessa. Duodecim. Verkkodokumentti. <<https://www.oppiporssi.fi/op/mja00003/do>>. Luettu 29.9.2020.

Klinikkaeläinhoitajat ry 2014. Ammatinkuvaus. Verkkodokumentti. <<https://www.klinikkaelainhoitajat.fi/ammattinkuvaus>>. Luettu 27.9.2020.

Kotimaisten kielten keskus. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. Verkkodokumentti. <https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakielihojeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille>. Luettu 25.9.2020.

Koulutuskeskus Salpaus. Klinikkaeläinhoitaja, eläintenhoidon ammattitutkinto. Verkkodokumentti. <<https://www.salpaus.fi/koulutusesittely/klinikkaelainhoitaja-elaintenhoidon-ammattitutkinto/>>. Luettu 27.9.2020.

Laki eläinlääkärin ammatin harjoittamisesta 21.1.2000/29. Annettu Helsingissä 21.1.2000.

Metropolia Ammattikorkeakoulu 2020. Opetussuunnitelma. Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma.

Mäki, Katariina 2018. Koiran jalostus. Suomen Kennelliitto. Verkkodokumentti. <<https://www.kennelliitto.fi/kasvatus-ja-terveys/koiran-jalostus>>. Luettu 25.9.2020.

Nemek, Alenka – Dronič-Košorok, Marinka – Butinar, Janoš 2006. The effect of igh anti-coagulant K3-EDTA concentration on complete blood count and white blood cell differential counts in healthy beagle dogs. Verkkodokumentti. <[http://www2.vf.uni-lj.si/ZB/SlovVetRes_42_\(3-4\)_pp65-70.pdf](http://www2.vf.uni-lj.si/ZB/SlovVetRes_42_(3-4)_pp65-70.pdf)>. Luettu 26.3.2021

Procyte dx a. Punasolusirontagrammi.

Procyte dx b. Valkosolusirontagrammi.

Räsänen, Kimmo – Meretoja, Olli 2014. Työhyvinvointi ja henkilökunnan jaksaminen. Teoksessa Potilasturvallisuuden perusteet. Duodecim. Verkkodokumentti. <<https://www.oppiporssi.fi/op/ptp00108/do>>. Luettu 28.9.2020.

Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulu. Tampere: Suomen yliopistopaino – Juvenes Print Oy

Savolainen, Eeva-Riitta – Tienhaara, Anri 2015. Hematologiset laboratoriotutkimukset. Teoksessa Porkka, Kimmo – Lassila, Riitta – Remes, Kari – Savolainen, Eeva-Riitta (toim.): Veritaudit. Duodecim. Verkkodokumentti. <<https://www.oppi-portti.fi/op/ver00501/do>>. Luettu 26.9.2020.

Sodikoff, Charles 2001. Laboratory Profiles of Small Animal Diseases. Kolmas painos. Missouri: Mosby Inc. 89-124.

Solunetti 2006. Yleistä verisoluista. Verkkodokumentti. <<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/verisolut/>>. Luettu 30.10.2020.

Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2017. Bioanalytikon, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. Suomen Bioanalytikkoliitto ry. Verkkodokumentti. <https://www.bioanalytikko-liitto.fi/@Bin/659271/Eettiset+periaatteet_FI_print_2017.pdf>. Luettu 10.10.2020.

Taitotalo. Eläintenhoitajapäivät 2021. Verkkodokumentti. <<https://www.taitotalo.fi/koulutus/elaintenhoito/2049/elaintenhoitajapaivat-seminaari#intro>>. Luettu 6.4.2021

Tan, Geok Chin – Stalling, Melissa – Dennis, Gretchen – Nunez, Maria – Kahwash, Samir 2016. Pseudothrombocytopenia due to Platelet Clumping: A Case Report and Brief Review of the Literature. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5164902/>>. Luettu 26.3.2021.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2020. Laatu. Verkkodokumentti. <<https://thl.fi/fi/web/sote-uudistus/palvelujen-tuottaminen/laatu>>. Luettu: 27.2.2021.

Turgeon, Mary 2007. Linné & Ringsrud's Clinical Laboratory Science. Viides painos. Missouri: Mosby Inc.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauseräilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Verkkodokumentti. <https://www.metropolia.fi/sites/default/files/images/TKI%20ja%20hankkeet/htk_ohje_2012_0.pdf>. Luettu 10.10.2020.

Tvedten, Harold 2010. Interpretation of Graphic Reports from Haematology Instruments. British Small Animal Congress 2010. Seminaari. (VIN, ei saatavilla)

Tvedten, H – Andersson, V – Lilliehöök, I 2017. Feline Differential Leukocyte Count with ProCyte Dx: Frequency and Severity of a Neutrophil-Lymphocyte Error and How to Avoid It. Verkkodokumentti. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvim.14815>>. Luettu 26.9.2020

Vives-Corróns, Joan-Lluís – Briggs, Carol – Simon-Lopez, Ramon – Albareda, Stephanie – de la Salle, Barbara – Flegar-Meatrui, Zlata – Nazor, Aida – Guyard, Anne – Lipsic, Thomas – Nagai, Yukata – Patiu, Mariana – Piqueras, Josep – Capel, Maria Jesus –

Van Blerk, Marjan – Wang Jianbiao – Marzac, Cristophe 2013. Effect of edta-anti-coagulated whole blood storage on cell morphology examination. A need for standardization. Verkkodokumentti. <<https://www.ctcb.com/documentation/Autres/ijlh12170-article.pdf>>. Luettu 20.2.2021.

Wahlroos, Chita 2017. Avecin tarina. Eläinklinikka Avec. Verkkodokumentti <<https://avec.vet/#/avec-tarina>>. Luettu 25.9.2020.

Yle 2018. Kilpailu eläinlääkäribisneksessä kiristyy – lemmikinomistajalla on nyt enemmän valinnanvaraa kuin koskaan. Verkkodokumentti. <<https://yle.fi/uutiset/3-10274213>>. Luettu 7.4.2021.

Zabolotzky, Shanon – Walker, Dana 2020. Peripheral Blood Smears. Teoksessa toim. Cowell, Rick – Tyler, Ronald – Meinkoth, James. Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat. Toinen painos. Missouri: Mosby Inc. 438-467.

WHO 2015. Laboratory Quality Stepwise Implementation Tool. Verkkodokumentti. <<https://extranet.who.int/lqsi/content/write-procedures-operating-equipment>>. Luettu 6.4.2021.

Käsitteitä ja määritelmiä

- filia/-sytoosi (Neutrofilia, monosytoosi)	Solujen määrä koholla
- penia (Neutropenia, lymfopenia, eosinopenia)	Solujen määrä matala
Anemia	Alhainen hemoglobiini ja punasolujen määrä
Anisosytoosi	Punasolujen koon vaihtelu
Blasti	Solun varhaisin epäkypsä muoto
Dot-plot	Sirontagrammi, visuaalinen kuvaaja veren soluista
EDTA	Etyleenidiaminotetraetikkahappo, verenkuvan näytteenottoputkissa käytettävä hyytymisenestoaine
Erytrosyytti	Punasolu
Fagosytoosi	Solusyönti, tapahtuma, jossa solu sulkee sisäänsä toisen solun
Granulosyytti	Neutrofiilit, eosinofiilit ja basofiilit
Granulat	Granulosyyttien solulimassa olevat partikkelit
Hematokriitti	Ilmoittaa punasolujen tilavuusosuuden veressä
Hemoglobiini	Punasolujen rakenneosa, johon happi sitoutuu
Hemolyyssi	Punasolujen hajoaminen
IG-solu	Epäkypsä granulosyytti (Immature granulocyte)
Koaguloituminen	Veren hyytyminen
Left-shift	Epäkypsien veren solujen lisääntyminen, käytetään useimmiten neutrofiilien yhteydessä
Makrofagi	Kudoksissa olevat monosyytit, jotka fagosytoivat mikrobeja
Morfologia	Solun muoto ja rakenne
Parametri	Tutkimuksessa mitattavat suureet
Retikulosyytti	Epäkypsä punasolu
Trombosyytti	Verihiutale
Vakuoli	Solunesterakkula, solun soluelin, joka syntyy fagosytoinnin seurauksena